

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE MEDICINA**



**INFECCIONES FORMADORAS DE GAS EN VÍAS URINARIAS.  
INVESTIGACIÓN DE BACTERIOLOGÍA Y SENSIBILIDAD EN HOSPITAL DE  
TERCER NIVEL**

**Por**

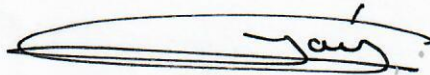
**DR. JOSÉ GUSTAVO ARRAMBIDE HERRERA**

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE  
ESPECIALISTA EN UROLOGÍA**

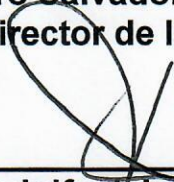
**Febrero, 2020**

**INFECCIONES FORMADORAS DE GAS EN VÍAS URINARIAS.  
INVESTIGACIÓN DE BACTERIOLOGÍA Y SENSIBILIDAD EN HOSPITAL DE  
TERCER NIVEL**

**Aprobación de la tesis:**



**Dr. med. Lauro Salvador Gómez Guerra**  
**Director de la tesis**



**Dr. Rodolfo Jaime Dávila**  
**Coordinador de Enseñanza**



**Dr. med. Lauro Salvador Gómez Guerra**  
**Coordinador de Investigación**



**Dr. med. Adrián Gutiérrez González**  
**Jefe del Servicio de Urología.**



**Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez**  
**Subdirector de Estudios de Posgrado**

## CAPITULO I

### RESUMEN

Las infecciones formadoras de gas son infecciones del tracto urinario superior e inferior asociadas a la formación de gas por bacterias, pueden manifestarse como pielonefritis o cistitis. La pielonefritis enfisematosa es definida como una infección necrotizante severa aguda del riñón. La cistitis enfisematosa es una infección grave caracterizada por la presencia de gas en luz y pared.

Material y métodos: La población de este estudio serán pacientes del Servicio de Urología del Hospital Universitario “Dr. José E. González” con diagnóstico de pielonefritis enfisematosa o cistitis enfisematosa (CE) en los últimos 5 años. Utilizando la fórmula para la estimación de una proporción en una población finita (150 casos) se hipotetizó una prevalencia del microorganismo *E. Coli* como agente causal del 58% de los casos, teniendo en cuenta una confianza del 95% y un poder del 97.5% (valor Z, 1.96) se establece que se necesitan al menos 60 pacientes para demostrar la hipótesis.

Objetivos: Demostrar las bacterias más frecuentemente asociadas a pielonefritis enfisematosa, así como la cistitis enfisematosa y su susceptibilidad a antibióticos.

Resultados: En nuestro estudio el agente causal aislado en mayor frecuencia fue *E. coli* seguido de *Enterococo faecalis* a diferencia de las series de casos

grandes como la de Thomas et al para Cistitis enfisematosa. Encontramos resultados diferentes respecto a suceptibilidad de antibióticos comparado con otras series en donde se reporta la suceptibilidad a ceftriaxona y quinolonas en mas del 80% de las muestras aisladas.

Conclusiones: En nuestra población 1 de cada 3 infecciones formadoras de gas es causada por agentes BLEE; los antibióticos como la ceftriaxona y quinolonas pautados como tratamiento inicial en las guias clínicas y series de casos reportados en la literatura presentaron una alta resistencia en nuestro estudio, en donde nosotros recomendamos el uso de antibiótico de amplio espectro como la amikacina para el tratamiento empírico inicial.

## CAPITULO II

### INTRODUCCIÓN

Las infecciones formadoras de gas son infecciones del tracto urinario superior e inferior asociadas a la formación de gas por bacterias, pueden manifestarse como pielonefritis o cistitis. La pielonefritis enfisematosa es definida como una infección necrotizante severa aguda del riñón.<sup>1</sup> Esta enfermedad puede ser mortal pese al adecuado tratamiento; se caracteriza por la presencia de gas en el parénquima renal, tejido colector y/o tejidos peri nefríticos. Clínicamente se puede comportar como una pielonefritis aguda que puede llegar a un estado de choque séptico.<sup>2</sup>

La cistitis enfisematosa es una enfermedad infecciosa rara de la vía urinaria causada por bacterias formadoras de gas y caracterizada por la presencia de gas en la luz y pared vesical.<sup>3</sup> Las infecciones formadoras de gas son poco habituales, hasta 1995 se habían descrito menos de 200 casos. Desde entonces, su incidencia ha ido en aumento probablemente por el incremento de los pacientes con diabetes y la difusión de la tomografía computarizada como método de diagnóstico.<sup>4</sup>

La media de edad de los pacientes con pielonefritis enfisematosa al momento del diagnóstico oscila entre los 55 años y la mayoría son mujeres.<sup>5</sup> La prevalencia e incidencia de la cistitis enfisematosa es del todo desconocida,

pero hay una predilección por mujeres de con diabetes y edad media de 60 años.<sup>6</sup>

### **FACTORES DE RIESGO:**

El principal factor de riesgo para las infecciones formadoras de gas es la diabetes mellitus. La diabetes constituye un importante problema de salud pública con una tendencia creciente, además representa una de las principales causas de muerte en los países desarrollados con múltiples complicaciones que afectan sistema cardiovascular, renal y retina.<sup>7</sup>

Los pacientes con diabetes tienen un riesgo aumentado de padecer infecciones complicadas de la vía urinaria. Otros factores de riesgo son infecciones recurrentes, estados de inmunosupresión, vejiga neurogénica y divertículos vesicales.<sup>8</sup>

### **ETIOLOGÍA Y FISIOPATOLOGÍA:**

La etiología de la cistitis enfisematosa es multifactorial e involucra: uro patógenos formadores de gas, disminución de la perfusión en los tejidos, niveles de glucosa sérica elevados y un estado de inmunosupresión. La fermentación de sustancias como glucosa, lactato y albúmina en el tracto urinario por las bacterias resulta en la formación de nitrógeno, dióxido de carbono, hidrógeno y metano dentro de las cavidades. Además, las endotoxinas de las bacterias pueden contribuir al proceso inflamatorio produciendo parálisis



y estasis urinaria lo que puede contribuir al reflujo vesicoureteral y afectar el parénquima renal.<sup>9-10</sup>

La diabetes mellitus en la vía urinaria puede producir nefropatía por necrosis papilar renal, estenosis de la arteria renal, disfunciones vesicales secundaria a neuropatía diabética. Estas alteraciones en la vía urinaria combinado con glucosuria y la alteración inmune por la diabetes aumentan el riesgo de padecer una infección de la vía urinaria complicada. La mayoría de los uro patógenos son bacterias gram negativas, en el 60-70% de los casos se aísla *Escherichia coli*, en el 9-29% *Klebsiellapneunoniae* y en el 10% *Aerobacteraerogenes*, otras especies menos frecuentes: *proteus*, *citrobacterfreundii*, *acinetobacter*, *enferobacter*, *pseudomonas*, *streptococcusfaecalis* , *salmonella* y *cándida*.<sup>11</sup>

La cistitis enfisematosa comparte una flora similar a la pielonefritis enfisematosa encontrando *E. coli* en más de la mitad de los casos, *E. coli* 58%, *K. pneunomaie* 21%, *Clostridium*spp 7% y *Enterobacterspp* 7%.<sup>3</sup>

## DIAGNÓSTICO:

El diagnóstico de una infección de la vía urinaria está basado en la clínica del paciente y un estudio de orina, no obstante, el diagnóstico de las infecciones de la vía urinaria de gas es radiológico y se necesita observar aire en el sistema urinario. Con dificultad se puede llegar al diagnóstico con una radiografía simple de abdomen, la tomografía es el mejor estudio para evaluar gas dentro de la vía urinaria y para diagnosticar la cistitis enfisematosa y pielonefritis enfisematosa.

En la pielonefritis enfisematosa el cuadro clínico es inespecífico, consiste en un cuadro de pielonefritis grave con fiebre, escalofríos y en algunos casos estado de shock séptico, la pielonefritis enfisematosa no produce neumaturia a diferencia de la cistitis enfisematosa. En la cistitis enfisematosa las manifestaciones clínicas varían desde pacientes asintomáticos, con síntomas irritativos urinarios e incluso alteración del estado de consciencia y estado de choque séptico. El cuadro clínico es muy diverso por lo que es importante siempre sospechar del posible diagnóstico. Los estudios generales nos ayudan a confirmar la sepsis y valorar fallas multiorgánicas. El estudio de orina suele mostrar piuria, hematuria y en algunos casos proteinuria. Los cultivos de orina sólo son positivos en la mitad de los casos.<sup>12</sup>

#### **TRATAMIENTO:**

Las infecciones formadoras de gas son una urgencia. Las líneas de tratamiento han cambiado con los años de uno más agresivo con cirugía abierta a uno más conservador con antibioticoterapia de amplio espectro y procedimientos de mínima invasión, como drenaje percutáneo o colocación de catéter ureteral, sólo en el caso de requerirlo. Reservando la cirugía abierta como último recurso. En la cistitis enfisematosa el manejo inicial es derivar con la vía urinaria con un catéter Foley intrauretral o con un drenaje percutáneo o abierto en caso de requerirlo.

Estas enfermedades pueden avanzar a un choque séptico por lo que primero que debe realizarse son estudios generales y manejar alteraciones



hemodinámicas e hidroelectrolíticas.<sup>13</sup>El tratamiento empírico con antibióticos efectivos contra gram negativos ha demostrado una reducción en la mortalidad, en los pacientes donde prevalecen este tipo de bacterias.

### **DEFINICIÓN DEL PROBLEMA:**

Las infecciones formadoras de gas son enfermedades con una alta mortalidad en caso de no recibir tratamiento oportuno y adecuado, los pacientes más afectados son pacientes diabéticos.

La presentación bilateral de pielonefritis enfisematosa es rara pero muy grave, con una mortalidad 20 veces superior a la presentación unilateral.

En la cistitis enfisematosa el retraso en el diagnóstico e inicio de tratamiento puede tener complicaciones como una infección ampliada a los uréteres y e parénquima renal, rotura de vejiga, choque séptico y muerte.

### **ANTECEDENTES:**

Las infecciones de la vía urinaria formadoras de gas son infecciones necróticas caracterizadas por la presencia de gas en la vía urinaria, ya sea en la luz o parénquima. La pielonefritis enfisematosa se describió por primera vez en 1898 por Kelly y Mac Callum, Schultz y Klorfein le dieron el nombre en 1962. La cistitis enfisematosa fue descubierta en una autopsia a finales de 1800 por Eisenhor.<sup>14</sup>

La pielonefritis enfisematosa afecta casi exclusivamente a personas diabéticas y se ve con mayor frecuencia en quienes presentan uropatía obstructiva. Aunque es una entidad poco frecuente, su curso clínico puede ser severo y mortal si no se realiza un diagnóstico temprano.<sup>15</sup> Es conocida la relación bidireccional entre enfermedades infecciosas y diabetes. Las personas con diabetes tienen mayor riesgo de presentar enfermedades infecciosas, pudiendo ser estas de mayor severidad; por otro lado, las enfermedades infecciosas desestabilizan el control metabólico de las personas con diabetes.

La cistitis enfisematosa es una infección poco frecuente y con baja incidencia en la vía urinaria inferior. Hasta la fecha se han reportado menos de 150 casos en la bibliografía. Se caracteriza por la colonización de bacterias aerobias en la pared vesical y en los tejidos blandos peri-vesicales. La coexistencia de aire en el conducto urinario puede originarse por procedimientos como: instrumentación, formación de fístulas en vísceras huecas, infarto de tejidos con necrosis o infección. Es una enfermedad potencialmente mortal, que requiere intervención temprana y tratamiento oportuno.<sup>16-17</sup>

### **JUSTIFICACIÓN:**

Por ser infecciones raras existen pocos estudios que pauten el tratamiento óptimo de antibioticoterapia. Estas enfermedades tienen una mortalidad reportada del 7-75% y sin tratamiento la mortalidad alcanza el 100%.<sup>14</sup>

De acuerdo con los datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2012, de los 6.4 millones de la población adulta que padece

diabetes, el 9.2% tenía un diagnóstico previo. Se estima que el total de la población adulta que la padece podría ser incluso el doble, por la evidencia previa del porcentaje de la población adulta que no conoce su condición.<sup>18</sup>

Las enfermedades infecciosas del tracto urinario son un problema significativo en la atención primaria de salud en el ámbito intrahospitalario con una alta incidencia dentro de las enfermedades urológicas. Suelen presentarse en todas las etapas de la vida y con predominio en mujeres, se estima que del 10-30% de las mujeres presentarán una infección urinaria a lo largo de su vida.<sup>19</sup>

### CAPITULO III

#### HIPÓTESIS

HI: Los uropatógenos más frecuentes de infecciones de la vía urinaria formadoras de gas en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” son *E. coli*, *K. pneumoniae* y *P. mirabilis*.

HI: La variante BLEE es la más aislada en las bacterias *E. coli*.

HI: El antibiótico con más susceptibilidad para uropatógenos en infecciones de la vía urinaria formadoras de gas es la amikacina.

## **CAPITULO IV**

### **OBJETIVOS**

#### **Objetivo General:**

Demostrar las bacterias mas frecuentemente asociada a pielonefritis enfisematosa así como la cistitis enfisematosa y su susceptibilidad a antibióticos.

## **CAPITULO V**

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **Población de estudio:**

La población de este estudio serán pacientes del Servicio de Urología del Hospital Universitario “Dr. José E. González” con diagnóstico de pielonefritis enfisematosa o cistitis enfisematosa en los últimos 5 años.

#### **Calculo de tamaño de muestra.**

Utilizando la fórmula para la estimación de una proporción en una población finita (150 casos) se hipotetizó una prevalencia del microorganismo E. Coli como agente causal del 58% de los casos, teniendo en cuenta una confianza del 95% y un poder del 97.5% (valor Z, 1.96) se establece que se necesitan al menos 60 pacientes para demostrar la hipótesis.

#### **Criterios de inclusión:**

- a) Mayores de 18 años.
- b) Diagnostico por Tomografía Axial Computarizada de pielonefritis o cistitis enfisematosa.
- c) Urocultivo reportado

#### **Criterios de exclusión:**

- a) Menores de 18 años.
- b) Otro diagnóstico de los estudiados en el protocolo.
- c) Ausencia de urocultivo

**Diseño del estudio:**

Tipo de estudio:

Estudio retrospectivo,descriptivo, analítico y observacional.

Evaluación de los pacientes.

Se incluirá en la base de datos a todos los pacientes con diagnostico por Tomografía Axial Computarizada de pielonefritis enfisematosa o cistitis enfisematosa.

Las variables a estudiar de los pacientes serian, edad, sexo, bacterias aisladas en los cultivos de orina previo al inicio de antibiótico, así como el análisis de los antibióticos usados y la susceptibilidad que tuvieron ante los patógenos.

De los pacientes con diagnóstico de pielonefritis enfisematosa, confirmados por TAC se llenarán todos los datos demográficos, y la búsqueda de la información de los cultivos y tratamientos establecidos, así como su evolución clínica. Esto mismo se hará con los pacientes con diagnóstico de cistitis enfisematosa y se llenarán los datos a analizar.



## CAPITULO VI

### RESULTADOS

En nuestro estudio el agente causal aislado en mayor frecuencia fue E. Coli seguido de Enterococo faecalis a diferencia de las series de casos grandes como la de Thomas et al para Cistitis enfisematosa. Encontramos resultados diferentes respecto a suceptibilidad de antibióticos comparado con otras sries en donde se reporta la suceptibilidad a ceftriaxona y quinolonas en mas del 80% de las muestras aisladas.

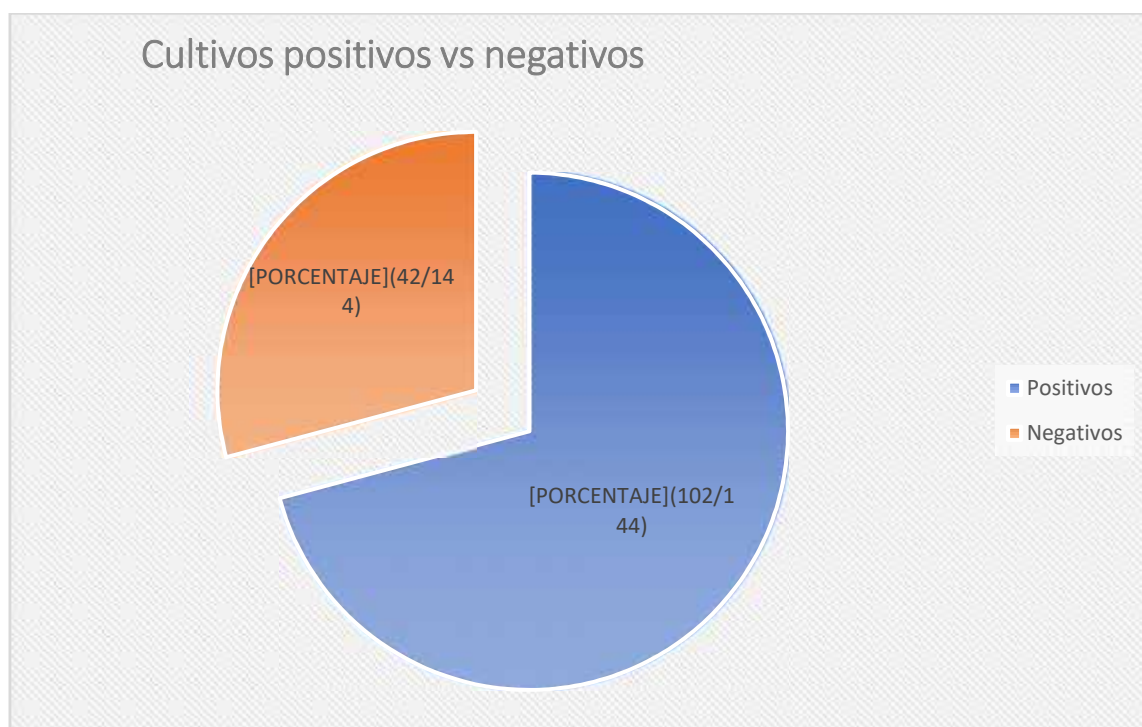


Figura 1. Cultivos positivos vs negativos.

Pacientes	N:144
Edad	55.7 años
Hombres	44 (30)
Mujeres	100 (69)
<b>Bacterias aisladas</b>	<b>102 cultivos</b>
E. coli	72 (71)
E. Faecalis	17 (17)
Klebsiella	11 (11)
Cándida	11 (11)
Pseudomona	5 (5)
Acinetobacter	2 (2)
Proteus	2 (2)
S. Aureus	2 (2)
E. Clocae	1 (1)

Tabla 1. Datos demográficos.

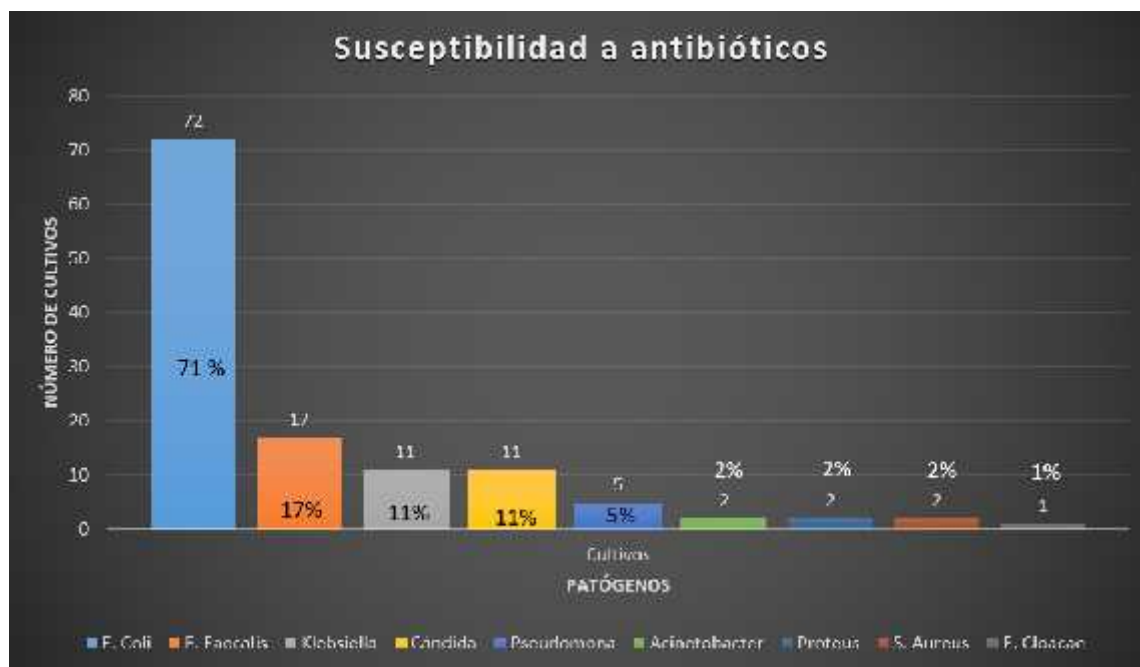


Figura 2. Susceptibilidad a antibióticos.

## **CAPITULO VII**

### **DISCUSIÓN**

El esquema de tratamiento ha cambiado a lo largo de los años de uno manejo más agresivo con cirugía abierta a uno más conservador con antibioticoterapia de amplio espectro y tratamiento quirúrgico de mínima invasión, sólo en el caso de requerirlo.

El inicio del antibiótico apropiado es de suma importancia para un mejor desenlace

## **CAPITULO VIII**

### **CONCLUSIÓN**

Encontramos que en nuestra población 1 de cada 3 infecciones formadoras de gas es causada por agentes BLEE.

Asi como los antibióticos ceftriaxona y quinolonas, pautados como tratamiento inicial en las guías clínicas y series de casos reportados presentaron una alta resistencia en nuestro estudio, por lo que ponemos en duda su efectividad para tratamiento inicial en nuestra población.

En base a nuestros resultados recomendamos un antibiótico de amplio espectro como la amikacina para el tratamiento empírico inicial.

Existe un gran porcentaje elevado de cultivos negativos que se podría explicar por antibioticoterapia previa a su ingreso a nuestra institución.

## CAPITULO IX

### BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Somani, B. K., Nabi, G., Thorpe, P., Hussey, J., Cook, J., N'Dow, J., & ABACUS Research Group. (2008). Is percutaneous drainage the new gold standard in the management of emphysematous pyelonephritis? Evidence from a systematic review. *The Journal of urology*, 179(5), 1844-1849.
- 2.- Chávez, A. G., Elizondo Argueta, S., Carrillo Esper, R., Ramírez, J. Á. R., Zúñiga, S., & de Jesús, M. (2007). Pielonefritis enfisematosa, reporte de dos casos y revisión de la literatura. *Medicina Crítica*, 21(1), 45-50.
- 3- Alfonso, P. R., Salvador, H. C., & Enrique, R. O. (2010). Cistitis enfisematosa clásica. *Revista Mexicana de Urología*, 70(6), 376-379.
- 4.- Pontin AR, Barnes RD, Joffe J, Kahn D. Emphysematous pyelonephritis in diabetic patients. *Br J Urol* 1995;75:71-4
- 5.- Pagnoux C, Cazaala JB, Mejean A, Haas C, Brochen J, Boitard C, et al. Emphysematous pyelonephritis in diabetics. *Rev Med Interne* 1997;18:888–92

6.- Thomas AA, Lane BR, Thomas AZ, Remer EM, Campbell SC, Shoskes DA.  
EC: a review of 135 cases. BJU International. 2007 Jul;100(1):17-20.

7.- Goday, A. Epidemiología de la diabetes y sus complicaciones no coronarias.  
Rev EspCardiol. 2002; 55:657-70.

8.- Akalin E, Hyde C, Schmitt G, Kaufman J, Hamburger RJ. Emphysematous  
cystitis and pyelitis in a diabetic renal transplant recipient. Transplantation.  
1996;62: 1024-1026.

9.- Hawtrey CE, Williams JJ, Schmidt JD: Cystitis emphysematosa. Urology  
1974; 3:612-614.

10.- Dhingra, K. R. (2008). A case of complicated urinary tract infection:  
Klebsiella pneumoniae emphysematous cystitis presenting as abdominal pain in  
the emergency department. Western Journal of Emergency Medicine, 9(3), 171.

11.- Bohlman ME, Sweren BS, Khazan R. Emphysematous pyelitis and  
Emphysematous pyelonephritis characterized by computerized tomography.  
South Med J 1991;84:1438-43.

- 12.- WanYL, Lo SK, Bullard MJ, Chang PL, LeeTY. Predictors of outcome in emphysematous pyelonephritis. JUrol 1998;159: 369-73.
- 13.- Kaiser E & Fournier R, (2005). Pielonefritis enfisematosa: diagnóstico y tratamiento. EMC-Urología, 37(3), 1-9.
- 14.- Eisenlohr W. Das interstitielle vagina, darm und harnblasenemphysem zurückgeföhurt auf gasentwickelnde bakterien. Beitr Path Anat Allg Path 1888;3:101.
- 15.- Centeno, M., & José, A. (2018). Manejo de los pacientes diagnosticados con pielonefritis enfisematosa en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca. Marzo 2015 a Noviembre 2017 (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua).
- 16.- Patel NP, Lavengood RW, Fernandes M, et al. Gas-forming infections in genitourinary tract. Urology 1992;39:341-5.
- 17.-Martínez-López, H. I., Flores-Palacios, J. O., Ricardez-Espinoza, A. A., & Jiménez-López, L. A. (2018). Cistitis enfisematosa. Reporte de un caso. Revista Mexicana de Urología, 78(1), 44-50.
- 18.-Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Disponible en: <http://www.ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>



19.- M.Rondon, O. Orence, A.V. Rondon. Infección del tracto urinario, Primera edición, Colección Textos Universitarios, (2007)pp. 11-18.

## **CAPITULO X**

### **RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO.**

Dr. José Gustavo Arrambide Herrera, nacido en Monterrey Nuevo León el 15 de diciembre de 1989 como el primer hijo de la familia de la familia Arrambide Herrera, familia de médicos. Cursó su educación básica y superior en Monterrey posterior Licenciatura como Médico Cirujano obteniendo su grado académico con mención honorífica del Tecnológico de Monterrey, realiza su servicio social en Secretaria de Salud de Guadalupe. En el 2015 es aceptado para realizar especialización médica en el Servicio de Urología en el Hospital Universitario “José Eleuterio González” en Monterrey, Nuevo León. Desempeño las labores correspondientes a cada año de su residencia hasta la fecha en la cual culmina su entrenamiento el 29 de febrero del 2020.